

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.<sup>6</sup>

H01R 11/00

H01R 43/00 H01B 5/16

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97198652.5

[43] 公开日 1999 年 10 月 27 日

[11] 公开号 CN 1233350A

[22] 申请日 97.8.6 [21] 申请号 97198652.5

[30] 优先权

[32] 96.8.8 [33] JP [31] 209542/96

[32] 97.5.7 [33] JP [31] 117244/97

[86] 国际申请 PCT/JP97/02750 97.8.6

[87] 国际公布 WO98/07216 日 98.2.19

[85] 进入国家阶段日期 99.4.8

[71] 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 堀田祐治 望月周

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 姜邦厚 叶恺东

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图页数 11 页

[54] 发明名称 各向异性导电膜及其制造方法

[57] 摘要

本发明的目的是提供各向异性导电膜及其最佳制造方法,该膜能实现窄间距的电的连接,在膜的表面方向与传统结构相比进一步增加了强度,并提高与目标物的粘结力。

在金属细丝上设置 1 层以上的由绝缘性材料构成的覆盖层形成绝缘导线,将该绝缘导线卷绕在芯材上,经加热和或加压,覆盖层彼此之间熔接和/或压接呈一体化制成线圈组件,按照预定的膜的厚度进行切片。由此可以获得的膜基片 1 上导电通路 2(=金属细丝)相互绝缘且在厚度方向贯通膜基片的各向异性导电膜。在覆盖层为两层的情况下,覆盖层的外层相当于膜基片,内层构成覆盖层 3。在将线圈组件切片后,不必除去芯材部分而用作制品使用。

专利文献出版社出版

ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种各向异性导电膜, 其特征为: 在由第 1 绝缘材料构成的膜基片中, 由导电材料形成的多个导电通路被配置成相互间绝缘, 且沿膜基片的厚度方向贯通该膜基片的状态, 各导电通路在该膜基片的表面和背面露出两个端部, 而在露出的两个端部以外的表面被第 2 材料覆盖, 第 1 绝缘材料和第 2 材料中至少有 1 个是粘接性材料。
2. 根据权利要求 1 所述的各向异性导电膜, 其特征为: 所述导电材料是金属材料。
3. 根据权利要求 2 所述的各向异性导电膜, 其制造方法包含如下工序: 在金属细线上形成由第 2 材料构成的覆盖层, 接着形成由第 1 绝缘材料构成的覆盖层作为绝缘导线, 第 1 绝缘材料和第 2 材料中至少 1 个是粘接性材料, 把该绝缘导线在芯材上卷绕成滚筒状; 对该滚筒状物加热和/或加压, 使由该第 1 绝缘材料构成的覆盖层彼此之间熔接和/或压接; 以与卷绕的绝缘导线交叉而形成某一角度的平面作为切断面, 以预定膜的厚度将该滚筒状物切断。
4. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的各向异性导电膜, 其特征为, 弹性率为  $1 \sim 20000\text{MPa}$ 。
5. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的各向异性导电膜, 线膨胀系数为  $2 \sim 100\text{PPm}$ 。
6. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的各向异性导电膜, 其特征为: 所述粘接性材料是热可塑性粘接性材料或热固化性粘合材料。
7. 根据权利要求 1-3 任一项所述的各向异性导电膜, 其特征为: 至少 1 个导电通路的至少 1 个端部相对于膜基片的面突出或凹入。
8. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的各向异性导电膜, 导电通路被设置成与膜基片的面垂线成一个角度。
9. 根据权利要求 1 所述的各向异性导电膜, 将在上述膜基片中配置了多个导电通路的区域设为 A 区域, 在该区域 A 的面的扩展方向设置与该区域 A 邻接并与该区域 A 有相同厚度的区域 B, 该区域 B 由绝缘材料构成, 是包含有  $0.2\text{mm} \times 1\text{mm}$  的长方形的形状的区域, 而且在该区域内不存在导电通路。
10. 根据权利要求 9 所述的各向异性导电膜, 上述区域 B 包围区域 A 的外周, 或者上述区域 B 的外周被区域 A 包围, 或者上述区域 B

把区域 A 分割为二个部分。

11. 根据权利要求 10 所述的各向异性导电膜, 上述区域 B 的外周被区域 A 包围, 该区域 B 的形状是圆形、椭圆形、正多边形、长方形、菱形、梯形中的任一种形状。

5 12. 根据权利要求 9~11 中的任一项所述的各向异性导电膜, 该各向异性导电膜是由包含以下工序的制造方法制造的, 即: 把绝缘导线在芯材上卷绕形成滚筒状物; 对该滚筒状物加热和/或加压使卷绕的绝缘导线的覆盖层彼此之间熔接和/或压接; 以与卷绕的绝缘导线交叉而形成某一角度的平面作为切断面按预定的膜的厚度将该滚筒物切断的工序, 其中, 不除去与绝缘导线一起切断的芯材部分而作为  
10 制品的一部分使用, 该被切断的芯材部分是上述区域 B。

13. 一种各向异性导电膜, 其特征为: 在由粘接性绝缘材料构成的膜基片中, 由导电材料构成的多个导电通路被配置成相互间绝缘, 且沿膜基片的厚度方向贯通该膜基片的状态, 各导电通路在该膜基片  
15 的表面和背面露出两个端部, 且该各向异性导电膜的线膨胀系数为 2~100PPm。

14. 根据权利要求 13 所述的各向异性导电膜, 其特征为: 所述导电材料是金属材料。

15. 根据权利要求 14 所述的各向异性导电膜, 它由包含以下工序  
20 的制造方法制造, 即: 在金属细线上形成由粘接性绝缘材料构成的覆盖层作为绝缘导线, 把该绝缘导线在芯材上卷绕成滚筒状的卷绕工序; 对该滚筒状物加热和/或加压, 使覆盖层彼此之间熔接和/或压接的工序; 和以与该卷绕的绝缘导线交叉而形成角度的平面作为切断面, 按预定的膜的厚度将该滚筒状物切断的工序。

25 16. 根据权利要求 13~15 之任一项所述的各向异性导电膜, 其弹性率为 1~20000MPa。

17. 根据权利要求 13~15 之任一项所述的各向异性导电膜, 其特征为: 所述粘合材料是热可塑性粘合材料或热固化性粘合材料。

18. 根据权利要求 13~15 之任一项所述的各向异性导电膜, 其特征为: 至少 1 个导电通路的至少 1 个端部相对于膜基片的面突出或凹  
30 入。

19. 根据权利要求 13~15 中的任一项所述的各向异性导电膜, 所

述导电通路被设置成与膜基片的面的垂线形成一个角度。

20. 根据权利要求 13 所述的各向异性导电膜, 将在上述膜基片中配置了多个导电通路的区域设为区域 A, 在该区域 A 的面的扩展方向设置与该区域 A 邻接并与该区域 A 有相同厚度的区域 B, 该区域 B 是由绝缘性材料构成、包含 0.2mm×1mm 的长方形的形状的区域, 且在该区域内不存在导电通路。

21. 根据权利要求 20 所述的各向异性导电膜, 上述区域 B 包围区域 A 的外周, 或上述区域 B 的外周被区域 A 包围、或上述区域 B 把区域 A 分割成二个部分。

22. 根据权利要求 21 所述的各向异性导电膜, 上述区域 B 的外周被区域 A 包围, 该区域 B 的形状为圆形、椭圆形、正多边形、长方形、菱形、梯形中的任一种形状。

23. 根据权利要求 20~22 中的任一项所述的各向异性导电膜, 它由包含以下工序的制造方法制造, 即: 绝缘导线在芯材上卷绕成滚筒状物; 对该滚筒状物加热和/或加压, 使卷绕的绝缘导线彼此之间熔接和/或压接; 以与该卷绕的绝缘导线交叉而形成一个角度的平面作为切断面, 按预定的膜的厚度将该滚筒状物切断的工序, 其中, 不除去与绝缘导线一起切断的芯材而作为制品的一部分使用, 该被切断的芯材部分为上述区域 B。

24. 一种各向异性导电膜的制造方法, 其特征为至少下述①~③的工序:

① 在由导电材料构成的线材上设置 1 层以上由绝缘材料构成的覆盖层形成绝缘导线, 把形成的绝缘导线在芯材上卷绕成滚筒状的工序。

② 在上述①的工序的卷绕过程中, 或在上述①的工序完了后对滚筒状的卷绕线圈加热和/或加压, 使卷绕的绝缘导线的覆盖层彼此之间熔接和/或压接成为一体化, 从而形成卷绕线圈组件的工序。

③ 以与卷绕的线材交叉而形成一个角度的平面作为切断面, 按预定的膜的厚度将由上述②工序得到的卷绕线圈组件切断的工序。

25. 根据权利要求 24 所述的各向异性导电膜的制造方法, 所述绝

缘导线的覆盖层为 2 层以上的多层。

26. 根据权利要求 24 所述的各向异性导电膜的制造方法, 上述③的工序是将卷线的芯材与线材一起切断的工序, 不除去与线材一起切断的芯材部分, 而作为制品的一部分使用。

- 5 27. 根据权利要求 24 所述的各向异性导电膜的制造方法, 对上述②工序得到的卷绕线圈组件用绝缘性材料进行模压, 并用上述③工序对其进行加工。

# 说明书

## 各向异性导电膜及其制造方法

### 技术领域

5 本发明涉及各向异性导电膜，更详细地说，本发明涉及适用于连接半导体装置和基片的各向异性导电膜。

### 背景技术

随着近年来电子设备的多功能化、小型轻量化，在半导体领域，配线电路的图案趋向高集成化，并采用多引线、窄间距的精细图案。10 与这样的电路的精细图案对应，开始使用各向异性导电膜，用于将在基板上形成的多个导体图案和需要与其连接的导体图案连接或与IC、LSI 连接。所谓各向异性导电膜指的是只在一定方向具有导电性而在其它方向电绝缘的膜。

各向异性导电膜的制造方法采用在粘接性膜中分散导电性微粒15 子的制作方法和在粘接性膜内设置贯通孔并且通过电镀在贯通孔内充填金属的方法。

然而，前一种方法制作的各向异性导电膜虽可以以低的价格制造，但由于通过分散把导电性微粒子混合在粘接性膜内，对于窄间距的电的连接，有可靠性差的缺点。

20 另一方面，在后一种方法，通过高精度地设置贯通孔，对于窄间距的电粘接可以获得高可靠性，但由于穿孔加工以及金属充填很费工夫，所以有价格高的问题。

### 发明的公开

25 本发明的目的是解决上述问题，提供一种各向异性导电膜及其最佳的制造方法，该膜可以实现窄间距的电的连接，此外在膜的表面方向能具有比传统方案高的强度，并能提高与目标物的粘接性。

本目的通过以下的制造方法实现：在金属细丝上用绝缘材料形成覆盖层，把它在芯材上卷成滚筒状后，通过加热和/或加压使覆盖物彼此之间相互熔接和/或压接，接着在滚筒状物的宽度方向将其切30 断。

本发明的各向异性导电膜具有如下特征。

(1) 一种各向异性导电膜，其特征为：在由第 1 绝缘材料构成

的膜基片中，由导电材料构成的多个导电通路被配置成相互绝缘，且沿膜基片的厚度方向贯通该膜基片的状态，各导电通路在该膜基片的表面和背面露出两个端部，而在露出的两个端部之外的表面被第 2 材料覆盖，第 1 绝缘材料和第 2 绝缘材料中至少一种是粘接性材料。或者，在由粘接性的绝缘材料构成的膜基片中，由导电性材料构成的多个导电通路被配置成相互绝缘，而且沿膜基片的厚度方向贯通该膜基片的状态，各导电通路在该膜基片的表面和背面露出两个端部，而且该各向异性导电膜的线膨胀系数为 2~100ppm。

(2) 上述(1)所述的各向异性导电膜，其特征为导电性材料是金属材料。

(3) 上述(2)所述的各向异性导电膜由包含以下工序的制造方法制造：在金属细线上形成由第 2 材料构成的覆盖层，接着形成由第 1 绝缘材料构成的覆盖层作为绝缘导线，这里第 1 绝缘材料和第 2 材料中的至少一种是粘接性材料，把该绝缘导线在芯材上卷成滚筒状；对该滚筒状物加热和/或加压，使由该第 1 绝缘材料构成的覆盖层彼此之间熔接和/或压接；以与卷绕的绝缘导线交叉而形成某一角度的平面作为切断面，按预定的膜厚将该滚筒状物切断：

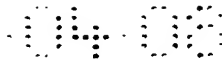
(4) 上述(1)所述各向异性导电膜，其特征为：弹性率为 1~2000MPa。

(5) 上述(1)~(3)中的任一项所述的各向异性导电膜，其特征为：线膨胀系数为 2~100PPM。

(6) 上述(1)~(3)中的任一项所述的各向异性导电膜，所述粘接性材料是热可塑性粘接性材料或热固化性粘合材料。

(7) 上述(1)~(3)中的任一项所述的各向异性导电膜，其特征为：至少一个导电通路的至少一个端部相对于膜基片的面突出或凹入。

(8) 上述(1)~(3)中的任一项所述的各向异性导电膜，所述导电通路被设置成与膜基片的面垂线形成一个角度。



(9) 上述(1)所述各向异性导电膜,将在上述膜基片中配置了多个导电通路的区域设为A区域,在该区域A的面的扩展方向设置与区域A邻接并与该区域A有相同厚度的区域B,该区域B由绝缘性材料形成、是包含有0.2mm×1mm长方形的形状的区域,而且在该区域内不存在导电通路。

(10) 上述(9)所述各向异性导电膜,上述区域B包围区域A的外周,或者上述区域B的外周被区域A包围,或者上述区域B将区域A分割成两个部分。

(11) 上述(10)所述各向异性导电膜,上述区域B的外周被区域A包围,该区域B的形状为圆形、椭圆形、正多边形、长方形、菱形、梯形中的任一种形状。

(12) 上述(9)~(11)中的任一项所述的各向异性导电膜,该各向异性导电膜的制造方法包含如下工序:把绝缘导线卷绕在芯材上形成滚筒状物;对该滚筒状物进行加热和/或加压,使卷绕的绝缘导线的覆盖层彼此之间熔接和/或压接;以与卷绕的绝缘导线交叉而构成某一角度的平面作为切断面、按预定的膜的厚度将该滚筒物切断的工序,其中,对与绝缘导线一起切断的芯材部分并不除去,作为制品的一部分使用,该被切断的芯材部分为上述区域B。

此外,本发明的制造方法有如下特征。

(A1)各向异性导电膜的制造方法,其特征为:至少具有下述①~③的工序。

①在导电材料构成的线材上设置1层以上由绝缘材料构成的覆盖层形成绝缘导线,把形成的绝缘导线在芯材上卷绕成滚筒状的工序。

②在前述①的工序的卷绕过程中或上述①工序结束后,对滚筒状的卷绕线圈加热和/或加压,使该卷绕的线圈的层内层间邻接的绝缘导线覆盖层彼此之间熔接和/或压接,形成一体化了的卷绕线圈组件的工序。

③以与卷绕的线材交叉而形成一个角度的平面作为切断面,以预定的膜厚将由前述②的工序获得的卷绕线圈组件切断的工序。



(A2) 上述 (A1) 所述各向异性导电膜的制造方法, 所述的绝缘导线的覆盖层为 2 层以上的多层。

(A3) 上述 (A1) 所述各向异性导电膜的制造方法, 上述③的工序是将卷线的芯材与线材一起切断的工序, 被切断的芯材部分不从被切断的线材部分除去, 作为制品使用。

(A4) 上述 (A1) 所述的各向异性导电膜的制造方法, 对上述②工序获得的卷绕线圈组件用绝缘材料进行模压, 并用上述③的工序对其进行加工。

#### 附图的简单说明

- 10 图 1 是表示本发明的各向异性导电膜一例的概略图。
- 图 2 是表示本发明的各向异性导电膜另一例的概略图。
- 图 3 是表示导电通路端部状态的断面图。
- 图 4 是表示导电通路与膜面所成角度的断面图。
- 图 5 是表示本发明的各向异性导电膜其它最佳状态的概略图。
- 15 图 6 是表示本发明的各向异性导电膜区域 B 的形状一例的图。
- 图 7 是表示区域 A 和区域 B 的配置关系的一例的图。
- 图 8 是表示区域 A 和区域 B 的配置关系的一例的图。
- 图 9 是表示本发明的各向异性导电膜的最佳制造方法的图。
- 图 10 是表示本发明的各向异性导电膜的最佳制造方法的图。
- 20 图 11 是表示通过由本发明和传统技术获得的各向异性导电膜把半导体元件连接到电路基板的状态的图。

#### 发明的详细说明

图 1 是表示本发明的各向异性导电膜一例的概略图。图 1(a) 是膜表面的图。图 1(b) 是在图 1(a) 所示各向异性导电膜的 X-X 断面的局部放大图。在图 1 中, 在图 1 的绝缘材料构成的膜基片 1 中, 由导电材料构成的多个导电通路 2 被配置成相互绝缘、并且沿膜基片的厚度方向贯通该膜基片 1 的状态。各导电通路 2 在该膜基片的表面和背面露出两个端面 4。此外在导电通路的露出的两个端面之外的表面即在导电通路 2 的壳体侧面由第 2 材料形成覆盖层 3。第 1 绝缘材料 25 和第 2 材料中至少一种是粘接性材料。

此外, 图 2 是表示本发明各向异性导电膜的另一例的概略图。图 2(a) 是与图 1(a) 相同是膜表面的图, 而图 2(b) 是表示对图 2

(a) 所示各向异性导电膜的 Y-Y 断面的局部放大的图。在图 2 中，在由第 1 绝缘材料构成的膜基片 1 中，由导电材料构成的多个导电通路 2 配置成处于相互绝缘的状态，而且沿膜基片的厚度方向贯通该膜基片 1，在该膜基片的表面和背面露出各导电通路的两端部。这点是与图 1 的状态相同，不过图 2 的状态的特征为：各导电通路的壳体侧面并不为第 2 材料覆盖，而且该各向异性导电膜的线膨胀系数限定在 2 ~ 100ppm。

作为图 1、2 状态的第 1 绝缘材料，可列举作为各向异性导电膜的膜基片用的公知材料，由于本发明的各向异性导电膜用于印刷板和半导体元件的粘接，所以最好是有粘接性的材料。作为有粘接性的材料，如可以列举出公知的粘接性材料如热固化树脂、热可塑性树脂。在这里所谓“粘接性材料”指的是其本身在保持原状状态下显示粘接性，或者在保持原状下并不显示粘接性，但是通过加热和/或加压成为可粘接的材料，例如通过加热和/或加压熔接和/或压接的热可塑性树脂或通过加热固化的热固化性树脂。具体地说可列举：热可塑性聚酰亚胺树脂、环氧树脂、聚醚亚胺树脂、聚酰胺树脂、硅树脂、苯氧基树脂、丙烯酸树脂、多羧亚胺树脂、氟树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂等，可以根据目的适当选择。这些树脂可以单独使用也可以 2 种以上混合使用。对于本发明的各向异性导电膜对电路基板和半导体元件的粘接，采用作为第 1 绝缘材料的粘接性的热可塑性树脂时再工作是可能的，另一方面作为第 1 绝缘材料使用粘接性热固化树脂时，其优点是高温下的粘接可靠性高。因此要根据本发明的各向异性导电膜的用途选择合适的热可塑性树脂或热固化性树脂。

此外根据其用途在这些树脂内也可以添加各种填充剂、可塑剂或橡皮材料。作为填充剂可列举  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，作为可塑剂可列举例如 TCP（磷酸三甲苯酯），DOP（邻苯二甲酸二辛脂），作为橡胶材料例如可列举 NBS（丙烯腈-丁二烯橡胶）、SBS（聚苯乙烯-聚丁烯-聚苯乙烯）等。

膜基片中配置的导电通路由导电性材料构成。作为导电材料可列举公知的材料，例如铜、金、铝、镍等金属材料以及这些材料与聚酰亚胺、环氧树脂、丙烯酸树脂、氟树脂等有机材料的混合物等。这种导电材料应根据本发明膜的用途适当选择，从电特性而言最好是金属

材料、尤其是金、铜等的良导体金属。

为了显示本发明膜的各向异性导电性，如图 1、2 所示，需要将导电通路配置成相互之间处于绝缘状态而且沿厚度方向贯通膜基片 1，接着必须在膜基片 1 的表里面露出各导电通路 2 的两个端部 4。在这里所谓“相互之间处于绝缘状态”指的是各导电通路相互不接触在膜基片内处于独立的状态。

膜基片内的导电通路的大小及数量根据本发明的各向异性导电膜的用途进行选择，在由图 1、2 所示的圆柱状的情况下直径为 10~100 $\mu\text{m}$  的左右、间距为 10~100 $\mu\text{m}$  左右是令人满意的。如果各导电通路过小或数量过少，则导电性差。反之如果各导电通路过大会数量过多，则因本发明的膜强度差以及不能适应于微小的粘接间距而不能令人满意。

与导电通路 2 的轴垂直的断面形状可以是满足上述条件的任何形状，可以是如图 1、2 所示的圆柱状、多边形形状。

在图 1 的状态，导电通路 2 的露出的两端部 4 以外的表面由第 2 材料构成的覆盖层 3 覆盖。这种场合，第 2 材料如果是作为电子材料公知的各种有机材料并无特殊的限制，是绝缘性或非绝缘性也都行。在绝缘性的情况下，可列举与上述第 1 绝缘材料同样的材料，也可以对第 1 绝缘材料添加所述的各种填充剂、可塑剂或橡胶材料。但是第 2 材料为与第 1 绝缘材料相异的材料的组合。作为非绝缘性材料可列举聚酰亚胺、聚酰胺亚胺树脂、环氧树脂、聚酯树脂等。

因为本发明的各向异性导电膜是在电路基板和半导体的粘接中使用的薄膜，在这种场合，第 1 绝缘材料和第 2 材料至少一种必须是粘接性材料，从粘接性良好这一点看，两种材料最好都是粘接性材料。此外，在第 2 材料内可以添加与膜基片的情况下同样的各种填充剂、可塑剂、橡胶材料。

在图 1 的状态，通过使导电通路 2 被覆盖层 3 覆盖，从而使膜基片 1 和导电通路 2 的粘接性、获得的各向异性导电膜的强度、耐热性、介电特性等得到了改善。这些可以通过合适地选择第 1 绝缘材料和第 2 材料达到。

例如，为了膜基片 1 和导电通路 2 的粘接性良好，作为第 1 绝缘性材料最好选择聚酰亚胺树脂、作为第 2 材料最好选择聚酰亚胺。

为了改善各向异性导电膜的强度，作为第 1 绝缘材料最好选择聚酰亚胺，作为第 2 材料最好选择环氧树脂。

为了改善各向异性导电膜的耐热性，作为第 1 绝缘材料最好选择聚酰亚胺树脂或多羧亚胺树脂，作为第 2 材料最好选择聚酯树脂或聚  
5 氨酯树脂。

为了改善各向异性导电膜的介电特性，作为第 1 绝缘材料最好选择氟树脂，作为第 2 材料最好选择多羧亚胺树脂。

对于图 1、2 所示的各向异性导电膜的整体弹性率来说，由于  
10 半导体元件粘接引起压力和粘接后的温度变化产生伸缩等而导至应力，为缓解这一应力该弹性率最好选择 1~20000Mpa，更好选择 1~2000MPa。因此第 1 绝缘材料的弹性率选择 1~20000MPa，最好选择 10~2000MPa。此外，正如图 1 的状态所示，在导电通路 2 被覆盖层 3 覆盖的情况下，第 2 材料的弹性率从缓和应力着眼，较好选择在 1~30000MPa，更好选择在 1000~20000MPa。

15 该弹性率依靠粘弹性测定装置在 125℃ 下进行弹性率测定而求出。

在图 1 的状态，第 1 绝缘材料的弹性率和第 2 材料的弹性率最好相差 10 倍以上。通过这些弹性率相差 10 倍以上，能够缓和本发明膜内的应力。能够提高膜的可靠性。此外这些弹性率哪一个高都行，然  
20 而从缓和应力特性这一点着眼，第 1 绝缘材料的弹性率为第 2 材料弹性率 10 倍以上是令人满意的。

如果对上述材料的弹性率具体地举例，则热塑性聚酰亚胺为 1000~5000MPa，环氧树脂为 3000~20000MPa，聚醚亚胺树脂为 1000~4500MPa，聚酰胺树脂为 100~10000MPa，硅树脂为 10~  
25 1000MPa，苯氧基树脂为 100~4000MPa，丙烯酸树脂为 200~4000MPa，氟树脂为 0.5~1000MPa，聚酯树脂为 100~10000MPa，聚氨酯树脂为 10~3000MPa 左右。

对第 1 绝缘材料和第 2 材料而言，为使各向异性导电膜的弹性率取上述范围，采用对上述材料的选择以及添加填充剂、橡胶材料等的方法。作为填充剂和橡胶材料使用上述的材料。此外在使用的材料为  
30 热固化性树脂时也采用选择固化条件的方法。

本发明的各向异性导电膜的线膨胀系数较好为 2~100ppm，更好

为 16~50ppm。在其线膨胀系数不足 2ppm 时，膜很硬脆，反之一旦超过 100ppm 时，因为尺寸稳定性差，所以不能令人满意。

该线膨胀系数依靠 TMA 测量装置求出 25℃~125℃ 的平均线膨胀系数。

- 5 本发明的各向异性导电膜其厚度较好为 25~200 $\mu\text{m}$ ，更好为 50~100 $\mu\text{m}$ 。在厚度不足 25 $\mu\text{m}$  时，各向异性导电膜的粘接力有下降倾向，反之超过 200 $\mu\text{m}$  时，粘接电阻升高，电可靠性不佳。

- 10 本发明的各向异性导电膜的至少一个导电通路的至少一个端部比膜基片面突出或凹入也行。通过端部的这种接点形状，各向异性导电膜适用于例如半导体元件的安装、挠性基板的粘接以及各种接插件的用途。

- 15 导电通路的端部的状态如图 1(b) 所示为与膜面同一端面的状态，或者为在膜基片面上全部或特定部分的导电通路的端部 4 如图 3(b)、(c) 所示突出或如图 3(a) 所示凹入也行。此外就各导电通路而言只一个或两个都突出或凹入也行。另外膜基片单面的全部或特定部分突出，另一面的全部或特定部分凹入也行。在导电通路的端部比膜基片面突出时，突出部分的形状可列举与图 3(C) 所示的与导电通路部分相同直径的圆柱状以及以如图 3(b) 所示的作为凸出接点的一般公知的形状的半球形等。

- 20 作为使导电通路突出膜基片面的方法，可列举例如图 2 的选择性只除去膜基片部分的方法或在图 1 的状态对膜基片部分和覆盖层一起除去的方法。具体而言，采用单独或并用的方法如：依靠有机溶剂的湿式蚀刻及等离子体蚀刻、氢离子激光器、KrF 准分子激光器等干式蚀刻等。上述有机溶剂根据膜基片及覆盖层材料适当选择，可列举例

- 25 如：二甲基乙酰胺、二噁环、四氢吡喃、二氯甲烷等。
- 作为导电通路从膜基片面凹入的方法，采用有选择地只除去获得的各向异性导电膜的导电通路，具体地说，采用依靠酸或碱的化学蚀刻。此外也可通过导电通路形成时抑制导电材料向孔内的充填，使其凹入。

- 30 本发明的各向异性导电膜如图 4 所示配置成导电通路 2 与膜基片 1 的面的垂线构成一角度 $\alpha$ 。通过这样的状态，外部接触对象物即使对导电通路沿薄片厚度方向产生接触负荷，其力也分散在薄片上，产生

缓冲效应，使接触不良难以产生，提高接触的可靠性。为了充分发挥这种缓冲效应，与膜基片面的垂线构成的角度（图4中的d）为 $10^{\circ}$  -  $45^{\circ}$ 左右是令人满意的。

其次说明本发明各向异性导电膜其它较好的形态。

5 图5(a)是表示该膜面的图，图5(b)是表示图5(a)Z-Z断面的一部分的图。图5(a)所示状态是在图1、2所示状态上进一步添加新的部分的状态。即：在图1、2所示的各向异性导电膜上配置多个导电通路的区域被称为区域A（图5中用A表示的区域），设置  
10 有与区域A在区域A的面的扩张方向邻接、与该区域A厚度相同的区域B（图5中用B表示的区域）。在这里区域B由绝缘材料构成，是具有包含 $0.2\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的长方形的形状的区域而且在该区域内不存在导电通路的区域。

区域B在例如以半导体元件作为接触对象的情况下，按与该元件的接触无关的部分对应而形成。作为具体的例子、在以 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的正方形IC裸芯片作为接触对象的情况下，与外部粘接的导体部分（电  
15 极垫片）配置在其正方形的外周边缘上，该IC的中央区域构成无接点的电路部分。在把各向异性导电膜用于这种接触对象物的情况下只对存在导体部分的区域形成有各向异性导电性就行了，对此之外的部分最好用于考虑对接触对象的安装，例如粘接性、适应性（追随性、  
20 消除尺寸畸变性、对相关电路的保护性）等，由此而形成区域B。

这样通过在区域A上添加区域B的结构，例如把该各向异性导电膜用于半导体元件和电路基板的粘接时，能够无裂纹稳定粘接，因此不容易引起剥离，形成可耐电连接，具有高的可靠性。

25 区域B的形状、材料、对区域A的位置关系等将在与制造方法相关的部分说明。

其次以图1所示状态各向异性导电膜的制造为例来说明本发明各向异性导电膜的较好的制造方法。

30 ①首先，如图9(a)中的绝缘电线的断面所示，在导电材料构成的线材10上双层重叠由绝缘材料构成的覆盖层11（由第2材料形成的覆盖层）和12（由第1材料形成的覆盖层），由此形成绝缘导线13。在该例中，覆盖层是2层，但根据需要多少层也行。这时最外层是由第1材料构成的覆盖层，其它层是由第

2 材料构成的覆盖层。即：第 2 材料构成的覆盖层由多层形成也行。在这种情况下，如果将由第 2 材料构成的多层覆盖层作为有粘接性层，则在该多层中至少有 1 层为有粘接性的层就行，至于其它层是否有粘接性没有关系。

5 该绝缘导线在芯材上卷绕，形成滚筒状的卷绕线圈。图 9(a) 是表示 1 根绝缘铜线 13 卷绕状态的断面图，显示了最密的卷绕状态。此外，在图 9(a) 在线材 10 和覆盖层 12 上加上影线，以便容易识别区域 E 表示线材之间的空间。

10 ② 其次对于在进行上述①的卷绕的中途形成的卷绕线圈，或者对于前述①的卷绕完成后的卷绕线圈进行加热和/或加压，使在层内、层间邻接的绝缘导线彼此之间在覆盖层 12 的部分熔接和/或压接而一体化，形成卷绕线圈组件。图 9(b) 是表示已相互一体化了的绝缘导线状态的概略图，用点划线表示绝缘导线彼此之间的界面。在同一图上只对线材 10 加上影线。此外，实际上有由于图 1 所示的正方形卷绕状态及卷绕的紊乱等，而存在一部分图 9(b) 所示的正六角形并非是最密集合的状态的情况，也有存留图 9(a) 所示的线间空隙 E 的情况。

15 ③ 其次，如图 10 所示，把前述②获得的卷绕线圈组件 14 切成薄片状，获得本发明的各向异性导电膜。15 是正方柱型芯材，16 是切断用的刀具。这时可以抽出芯材切片或把芯材包含在内切片，或把芯材包含在内切片后让芯材分离，也可以对这些方式进行组合等，可以根据目的物的形态自由地选择。这时的切片以与卷绕的线材呈一定角度的、与线材交叉的平面作断面，按照需要的膜厚切断。

20 25 切断用的刀具在图 10 为了说明用示意图描绘，不仅可以是这样的形态，它包含所有的切断工具、切断手段。此外如果只是从一个卷绕线圈组件获得一枚各向异性导电膜，则从两侧进行切削研磨便行了。膜面加工根据要求进行。

30 在传统的各向异性导电膜的制造中，在材料的性质阶段性变化的情况下，从将膜基片多重叠置方法、及在导电通路形成时在贯通孔内对金属析出、堆积的填充方法等可以知道，材料变化方向主要是膜厚方向变化，而除此之外的方向变化是困难的。与此相反，至少具有上

述①-③工序的本发明的制造方法可得到各向异性导电膜,对于该导电膜,材料的特性以导电通路为中心同心圆状地即沿膜平面扩张方向可以多层次地变化。

5 本发明的制造方法与传统的在粘接性膜中分散导电性微粒子的制作方法相比,可以制造对窄间距的电粘接具有高可靠性的膜,此外与传统的在粘接性膜内开孔,依靠电镀在孔中填充金属的方法比较,可以省略开孔以及金属填充的工序,此外可以使制造成本低。

10 在本发明的制造方法中作为导电材料的线材最好是金属细丝,最好是铜线等具有公知的卷线强度的线材。该金属细线的粗细就是导电通路的粗细,根据该各向异性导电膜的用途适当选择,较好的直径为10~200 $\mu\text{m}$ ,更好的直径为20 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ 。

15 作为坯线表面形成覆盖层的方法,采用传统的公知方法,例如溶剂覆盖(湿式覆盖)、熔融覆盖(干式覆盖)等。覆盖层的总厚度根据所需的各向异性导电膜的膜面内的导电通路的间距即每单位面积的数目适当选择,较好为10~100 $\mu\text{m}$ ,更好为20~50 $\mu\text{m}$ 。

20 正如图9(a)、(b)所示过程那样,覆盖层的最外面的层(在图9(a)上的覆盖层(12)相当于膜基片的坯面(母材)。例如,在图1的状态,相当于第1绝缘材料。因此,为了制造图2所示的状态的产品,覆盖层只取1层就行了,覆盖层的层数根据想使膜面扩张方向材质变化时的阶段数自由确定。

25 卷线可以应用制造继电器、变压器等电磁线圈的公知技术,例如使芯材旋转的纺锤方式(Spindle)或使线材旋转的飞轮方式(flyer)。卷线可以列举在芯材上用一根绝缘导线卷绕的一般方式或在芯材上用多根绝缘导线卷绕的方法等。此外,卷线可以列举大送进距高速旋转产生的无规卷绕,或以送进距作为线材外径量级以较低速旋转密绕并

30 厚度(与层数有关)等卷线规格可根据目的的各向异性导电膜的尺寸适当决定。例如若想用外径 $\phi 40\text{mm}$ 的极细线,则卷绕宽度为50mm~200mm,厚度为10mm~30mm左右。



因为对卷绕线圈施加的加热和/或加压在卷绕期间产生某种程度的张力，所以最好进行只施以加热的加工或同时施以加热和加热的加工。

5 加热温度根据最外层覆盖材料适当选择，而通常材料的软化点为  $\sim 300^{\circ}\text{C}$  左右，具体地说为  $50 \sim 300^{\circ}\text{C}$  左右。在作为最外层的覆盖材料使用热固化性树脂时，可以在比固化温度低的温度下加热。此外在加压的情况下，较好为  $1 \sim 100\text{Kg}/\text{cm}^2$  左右，更好为  $2 \sim 20\text{Kg}/\text{cm}^2$  左右。

在对卷绕线圈施以加热和/或加压的情况下为了抽出线间空隙内的空气，可在减压下进行。此外，在卷线时卷绕线材的同时制作卷线  
10 线圈组件，这种方法通过卷绕顺次压出气泡，有可能避免气泡进入线间。

因为把卷线线圈组件切成薄片状时的厚度相当于得到的膜厚，所以通过改变切片的厚度能够任意设定膜厚。如果采用这样的制造方法，能够使至今制造困难的小于  $50\mu\text{m}$  的各向异性导电膜也容易制造  
15 出来。

通过选择切断卷线线圈组件时的方向，即通过选择切片断面和卷绕的线材之间所呈角度，能够自由地设定导电通路与膜基片面的角度。图 1、2 的状态是切片的断面和卷绕线材之间所呈角度大体为直角的情况。通过把该角度改变成直角以外的角度，可以获得如图 4 所示，  
20 导电通路对膜基片面垂线呈任意角度的各向异性导电膜。

作为本发明制造方法的最佳形态之一可以列举在切断卷线线圈组件时，在切断卷线部分的同时切断卷线的芯材，并不除去切断的芯材部分，而是作为制品使用的方法。通过这种方法可以容易地得到图 5 所示状态的各向异性导电膜。即：切断卷线线圈组件时的切断面中  
25 卷线断面部分构成区域 A，芯材断面部分形成区域 B。

区域 B 的形状，即芯材的断面形状没有特别的限制，可列举圆形、椭圆形、正多边形、长方形、菱形、梯形等。因为卷线通常最好用圆棒状或正方棒状芯材，所以卷线组件全体沿芯材中心轴（旋转轴）切断时的区域 B 的形状如图 5B 所示通常呈方形，此外，区域 B 使区域 A  
30 分割成两部分。

此外，芯材的形状除棒状以外例如可以是球状。通过在两端设置轴环也可以卷线。在这种情况下使卷线线圈组件和芯材一起切断得到

的各向异性导电膜的区域B形成图6所示的圆形。

此外，把在第1芯材上卷线得到的第1卷线线圈组件作为新的第2芯材用，以与第1芯材中心轴的中心点正交的轴作为第2芯材的中心轴，通过用树脂对抽出芯材的卷线组件或附有芯材的卷线组件整体进行模压或浇铸，如图8所示，可以切断成区域B将区域A的外周包围的形态。在该卷线线圈组件周围再进行卷线，在内部含有第1卷线线圈组件的状态下以全体作为卷线线圈组件，通过这种方式，如果对它包含第1、2芯材的两中心轴的平面上切断，则也可以获得如图7所示区域A包围区域B的外周形状。

芯材的材料，即区域B的材料没有特别的限制，可以列举铜、金、铝、镍等导电导热性良好的金属材料以及塑料，作为在本发明的第1绝缘材料用的材料可以是有粘接性的热固化性、热可塑性树脂。例如粘接性材料在区域B内使用的情况下得到的各向异性导电膜使半导体元件和电路基板之间的粘接性良好，在使用金属材料的情况下散热性良好。

#### 实施例

以下给出由本发明的制造方法制造各向异性导电膜的例子，更具体地说明本发明。

##### 实施例1

在本实施例，令在金属细线表面形成的覆盖层的层数为1层，制作图2所示的状态的各向异性导电膜。首先，通过在外径 $\phi 35\mu\text{m}$ 的铜线表面覆盖聚醚亚胺树脂（ウルラム-100，日本产聚醚亚胺、弹性率1000MPa），形成厚度 $25\mu\text{m}$ 的覆盖层，最终形成总外径 $\phi 85\mu\text{m}$ 的绝缘导线。其次，用卷线装置，在全长（卷宽）300mm、断面形状为30mm $\times$ 30mm正方形的正方柱状的塑料芯材上进行有规则的卷绕，将线材最密集填充，形成每层的平均卷绕数3500卷，卷绕层数150层（层的厚度约12mm）的卷线线圈。

对获得的滚筒状卷线线圈在300℃下一边加热一边在60kg/cm<sup>2</sup>下加压、使聚醚亚胺熔接，冷却到室温，得到使卷绕的线材相互一体化了的卷线线圈组件。

将与卷绕的线材垂直的面（与包含塑料芯材中心轴的平面平行的面）作为断面，将该卷线线圈组件切成薄片，得到膜面的形状为300mm $\times$

约 12mm、厚度 10mm 的薄片，该薄片是各向异性导电膜的形成前阶段。对得到的薄片再切薄，对外径尺寸最后加工，得到膜面的形状 300mm×12mm，厚度 0.1mm 的本发明的各向异性导电膜。

将该各向异性膜通过 TMA（热机械分析）方法对作为各向异性导电膜的整体的弹性率及热膨胀系数进行测定的结果，弹性率为 1100MPa，热膨胀系数为 60ppm。

#### 实施例 2

用多羧亚胺树脂（カルボソライト，日清纺制，弹性率 1700MPa）取代实施例 1 中的作为覆盖材料用的聚酰亚胺，对滚筒状的卷线线圈的加热温度变为用 100℃。除此之外，用与实施例 1 同样的方法获得本发明的各向异性导电膜。得到的各向异性导电膜的弹性率为 1800MPa，线膨胀系数为 50ppm。

#### 实施例 3

用氟树脂（4 氟乙烯 - 6 氟丙烯聚合体，弹性率 2MPa）取代实施例 1 中的作为覆盖材料用的聚酰亚胺，对滚筒状的卷线线圈的加热温度变为用 100℃。除此之外，用与实施例 1 同样的方法获得本发明的各向异性导电膜。得到的各向异性导电膜的弹性率为 2.1MPa、线膨胀系数为 90ppm。

#### 实施例 4

在本实施例中覆盖层的层数为 2 层，制作图 1 所示状态的各向异性导电膜。通过在外径为  $\phi 35\mu\text{m}$  的铜线表面上覆盖环氧树脂（油化シエルエボキシ（株）、エビコート YL980、弹性率 3000MPa）形成厚度  $5\mu\text{m}$  的覆盖层。在其上再用苯氧树脂（日本ユニカ - 制、PKHM，弹性率 500MPa）形成厚度  $25\mu\text{m}$  的覆盖层。用这种绝缘电线形成与实施例 1 同样的卷线规格的卷线线圈。其后的工序除了对卷线线圈的加热温度取 150℃以外与实施例 1 同样，从而获得本发明的各向异性导电膜。得到的各向异性导电膜的弹性率为 30MPa，线膨胀系数为 80ppm。

#### 实施例 5

在本实施例中用与实施例 4 不同的树脂，取覆盖层的层数为 2 层，制作图 1 所示状态的各向异性导电膜。在外径  $\phi 35\mu\text{m}$  的铜线表面用硅树脂（東レダウコーニング制、JCR6115，弹性率 10MPa）形成厚度  $5\mu\text{m}$  的覆盖层。在外侧的覆盖层上用环氧树脂（YL980），相对

该环氧树脂的 100 个重量单位，添加作为填充物的 60 个重量单位的二氧化硅，使弹性率调整为 20000MPa。用该环氧树脂在前述第 1 层的覆盖层上形成厚度 25 $\mu$ m 的覆盖层。用这种绝缘电线形成与实施例 1 同样的卷线规格的卷线线卷。其后的工序除了对卷线线圈的加热温度取 100℃ 以外与实施例 1 同样，从而得到本发明的各向异性导电膜。得到的各向异性导电膜的弹性率为 16000MPa，线膨胀系数为 30PPm。

实施例 1~5 得到的各向异性导电膜具有下列特征。

实施例 1 的各向异性导电膜使用热可塑粘合剂，通过 250℃ 的加热，电路基板以及半导体元件之间可以瞬时粘接，此外由于是热可塑树脂，所以具有再处理容易的特征。

实施例 2 的各向异性导电膜使用热固化性粘合剂，通过 150℃ 的加热，电路基板以及半导体元件之间虚粘接后，再通过 200℃ 3 小时加热可以粘接。此外由于用热固化树脂，具有高温下的粘接可靠性高的特征。

实施例 3 的各向异性导电膜使用低弹性率的热固化性粘合剂的氟树脂粘合剂，具有对因电路基板以及半导体元件的线膨胀系数差产生的应力予以缓和的效果。因此具有热循环试验中粘接可靠性高的特性。

实施例 4 的各向异性导电膜的导电通路用环氧树脂覆盖层覆盖，该覆盖层提高了铜线和膜之间的粘接性。

实施例 5 的各向异性导电膜由于膜材料和覆盖层材料的弹性率相差很大，因此缓和膜内应力，能提高膜自身热循环试验的可靠性。

#### 实施例 6

在本实施例，卷线线圈组件和芯材一起切断，如图 5 所示，制作的各向异性导电膜，其切断的芯材部分作为制品的区域 B。除了芯材的形状以及材料取全长 300mm、断面形状 8mm $\times$ 30mm、聚酰亚胺成形品（東レデエボン制ベスベル）、卷线层厚取约 2mm（24 层）之外，用与实施例 1 同样的卷线工序形成卷绕线材相互一体化了的线卷组件

该卷线线圈组件保持将芯材包在中心的状态并与线材垂直正交，并且取具有芯材断面外形尺寸 300mm $\times$ 8mm 的面（以包含芯材轴的平面作为断面的一个）作断面，切成片状，如图 5 所示，令有线材断面的部分为区域 A，芯材断面部分为区域 B，获得由两个区域 A 夹住

区域 B 的状态的各向异性导电膜。该各向异性导电膜的尺寸为：二个区域 A 都为 300mm×约 2mm 的长方形，区域 B 为 300mm×8mm 的长方形，作为整体为 300mm×12mm，厚度为 0.1mm。作为得到的各向异性导电膜整体的弹性率为 3000MPa，线膨胀系数为 25PPm。

#### 5 实施例 7

除了芯材材料用铜之外，用与实施例 6 同样的工序，得到各向异性导电膜。作为得到的各向异性导电膜整体的弹性率为 10Gpa，线膨胀系数为 17PPm。

#### 比较例 1

10 在本比较例，根据传统的公知制造方法制作各向异性导电膜，在膜内设置多个贯通孔，在贯通孔内通过电镀析出金属进行填充得到导电通路。在用公知的浇铸法得到的聚酰亚胺膜表面上照射振动波长 248nm 的 KrF 准分子激光，在膜的整个面上设置孔径 40μm 的贯通孔，以便形成最密集的排列（贯通孔位于正三角形顶点上，以此作为最小单位重复形成网络状排列）。在该膜的一个面上的叠层铜箔，在铜箔上再形成抗蚀层。水洗之后以贯通孔内露出的铜箔作负极，在 60℃ 氰化电镀液内浸渍，在贯通孔内析出铜进行填充，作为导电通路 2A，如图 11(b) 所示，获得外观构造类似于图 2 所示形态的各向异性导电膜。

20 作为获得的各向异性导电膜整体的弹性率为 3000MPa，线膨胀系数为 21ppm。

如图 11(a) 所示使用由实施例 6、7 获得的各向异性导电膜 20，把半导体元件 21 粘接在电路基板 22 上形成半导体装置。此外，如图 11(b) 所示，用比较例 1 获得的各向异性导电膜 20A 把半导体元件 25 21 粘接到电路基板 22 上形成半导体装置。

对这些半导体装置（各十只样品）以 -50℃/5 分 - 150℃/5 分为 1 个循环进行 TCT 测试，观测剥离的产生。其结果为：在 400 次循环周期左右，比较例的 10 个样品中有 4 个样品的半导体元件和膜的界面上看到剥离。因此可以看到本发明的各向异性导电膜为具有卓越粘接性的膜。

#### 工业上利用的可能性

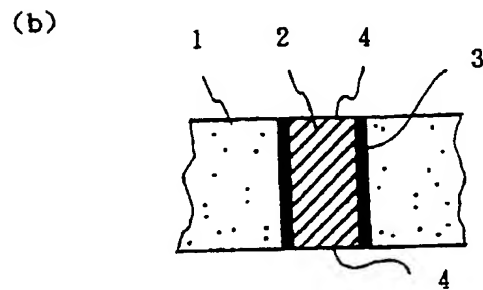
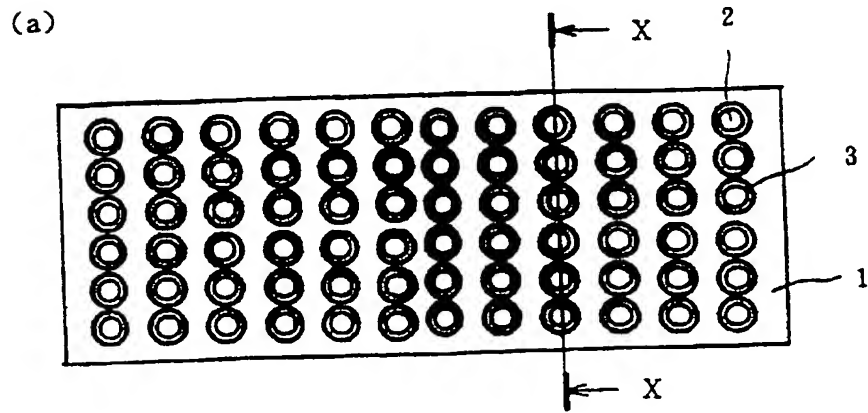
正如以上说明所示，如果采用本发明，则能得到具有耐窄间距的

电连接、可靠性高、且简单成本低的各向异性导电膜。能制造出至今为止制造困难的小于  $50\mu\text{m}$  的各向异性导电膜。

此外在导电通路被覆盖层覆盖的状态下，改善了所得到的各向异性导电膜的强度、耐热性或介电特性。当具有区域 A 和区域 B 的各向异性导电膜被用于半导体元件和电路基板的粘接时没有裂缝部分，能  
5 稳定地粘接，即使是反复的热循环周期等环境的变化也难引起剥离，形成可耐电连接的具有高可靠性的制品。

通过本发明的制造方法能够容易获得这些各向异性导电膜。

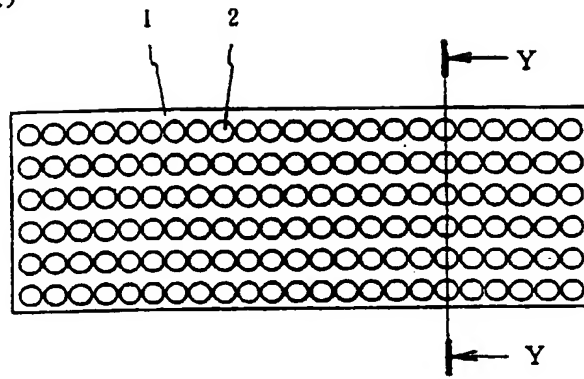
本申请以在日本申请的平成 8 年专利申请第 209542 号以及平成 9  
10 年专利申请第 117244 号为基础，那些内容全部包含在本说明书内。



- 1 膜基片
- 2 导电通路
- 3 覆盖层
- 4 导电通路的端部

图 1

(a)



(b)

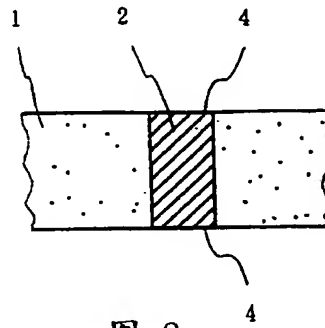
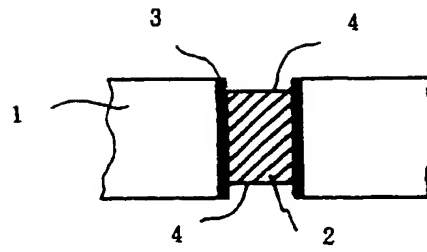


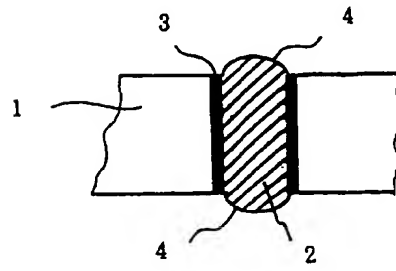
图 2



(a)



(b)



(c)

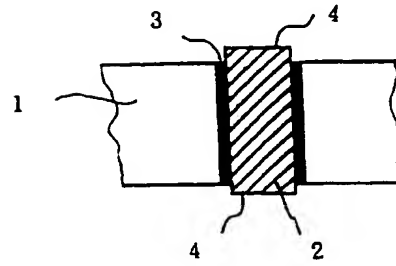


图 3

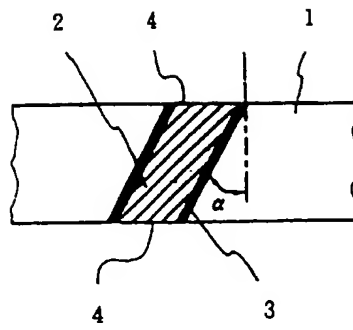
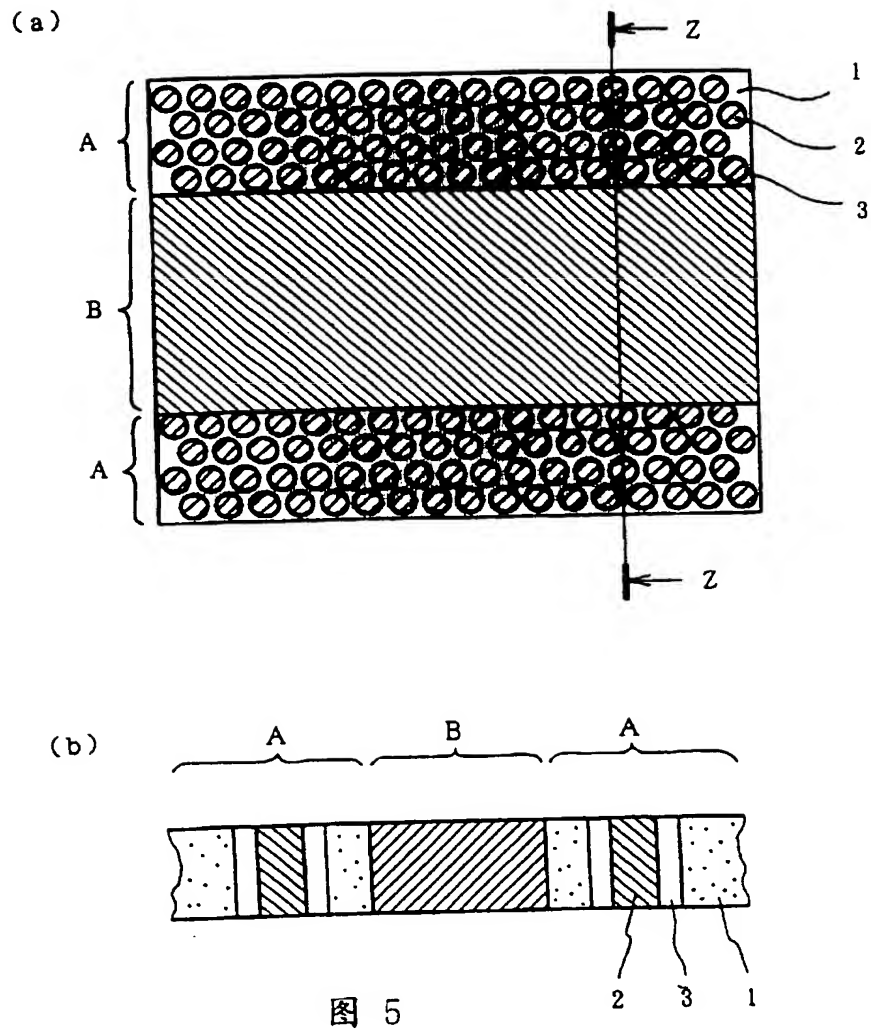


图 4



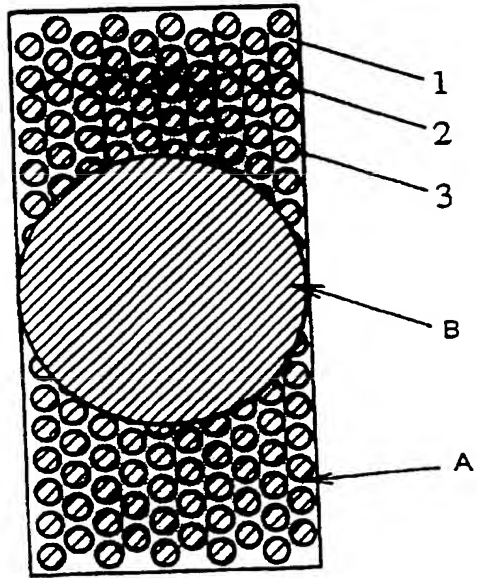


图 6

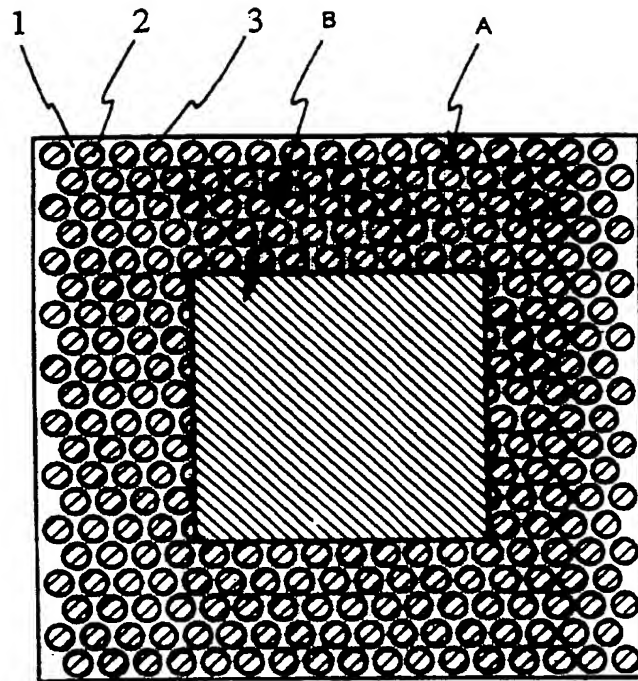


图 7

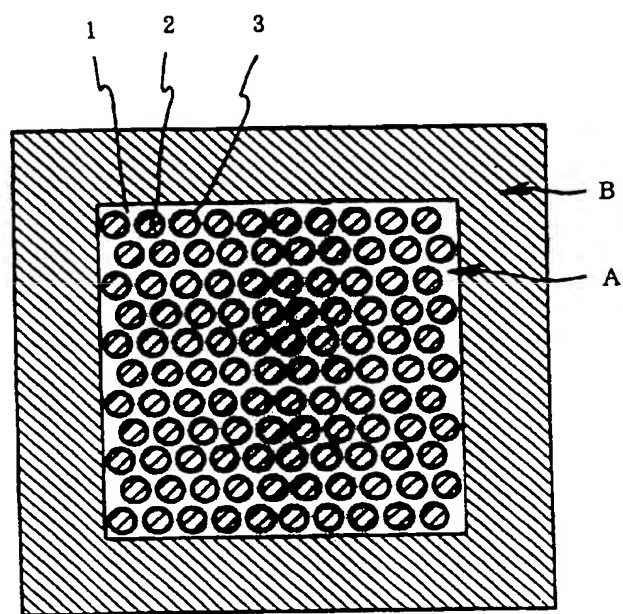
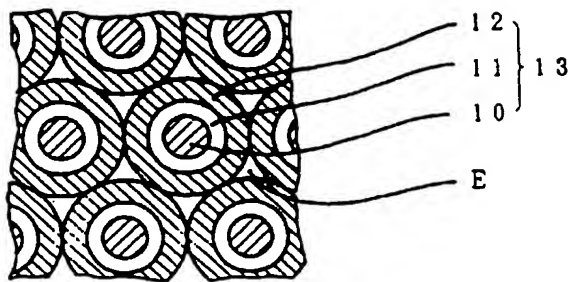


图 8

(a)



(b)

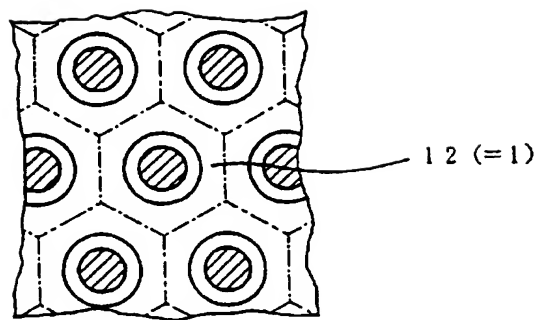


图 9

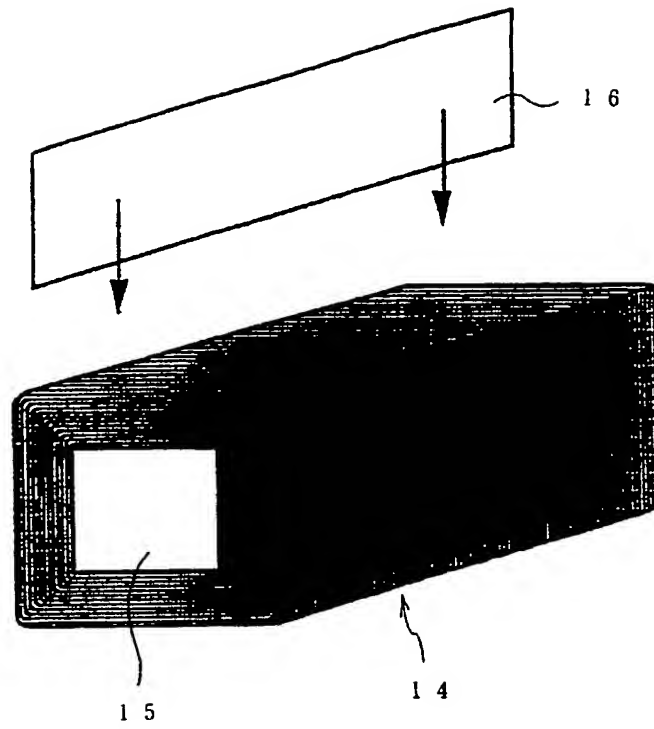


图 10



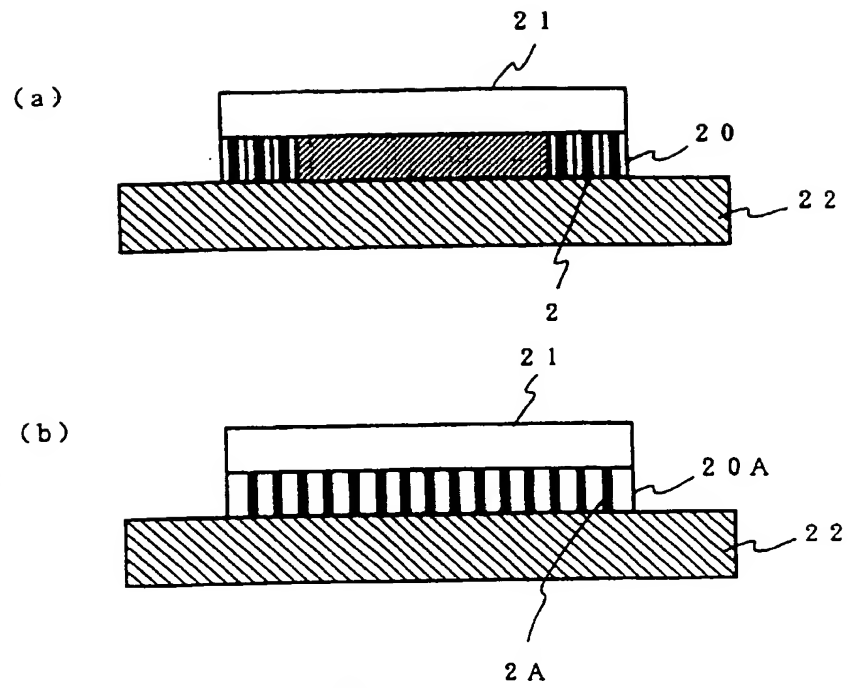


图 11